

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-052388

(43) Date of publication of application : 19.02.2002

(51)Int.CI. C02F 1/44  
B01D 36/02  
B01D 65/02  
B23Q 11/00  
B23Q 11/10  
B24B 55/03

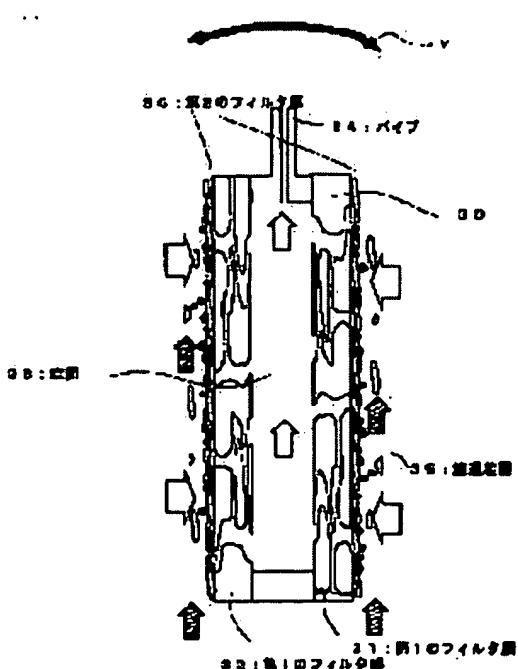
(21)Application number : 2001-105575 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing : 15.11.1999 (72) Inventor : TAIHICHI MOTOYUKI  
IINUMA HIROFUMI

(30)Priority

Priority number : 11148351 Priority date : 27.05.1999 Priority country : JP  
11148352 27.05.1999 JP  
11148353 27.05.1999 JP

#### (54) WASTEWATER FILTERING METHOD



(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve such a problem that wastewater mixed with ground refuse or cut refuse generated by machining such as dicing or the like is treated heretofore by two ways of a flocculation and sedimentation method and a combining filtration and centrifugal separation but the reutilization of filtered water can not be performed in the former because chemicals are mixed with filtered water and a system becomes large in the latter, and initial cost and running cost are high.

**SOLUTION:** A second filter membrane 36 becoming a laminated layer containing Si is formed on a first filter membrane 31 comprising a polymer and

wastewater containing refuse of Si or glass is filtered by these filters. External force such as air bubbles or the like for preventing clogging is applied to the second filter membrane 36 to keep filtering capacity. Thereafter, the concentration of the wastewater in a raw water tank can be increased.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-52388

(P2002-52388A)

(43)公開日 平成14年2月19日 (2002.2.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>8</sup> (参考)
C 02 F 1/44	ZAB	C 02 F 1/44	Z ABE 3 C 011
B 01 D 36/02		B 01 D 36/02	3 C 047
65/02	520	65/02	520 4 D 006
B 23 Q 11/00		B 23 Q 11/00	U 4 D 066
11/10		11/10	Z

審査請求 有 請求項の数16 OL (全18頁) 最終頁に統く

(21)出願番号	特願2001-105575(P2001-105575)
(62)分割の表示	特願平11-324367の分割
(22)出願日	平成11年11月15日(1999.11.15)
(31)優先権主張番号	特願平11-148351
(32)優先日	平成11年5月27日(1999.5.27)
(33)優先権主張国	日本 (JP)
(31)優先権主張番号	特願平11-148352
(32)優先日	平成11年5月27日(1999.5.27)
(33)優先権主張国	日本 (JP)
(31)優先権主張番号	特願平11-148353
(32)優先日	平成11年5月27日(1999.5.27)
(33)優先権主張国	日本 (JP)
特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年9月1日	

(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(72)発明者	対比地 元幸 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内
(72)発明者	飯沼 宏文 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内
(74)代理人	100091605 弁理士 岡田 敬 (外1名)

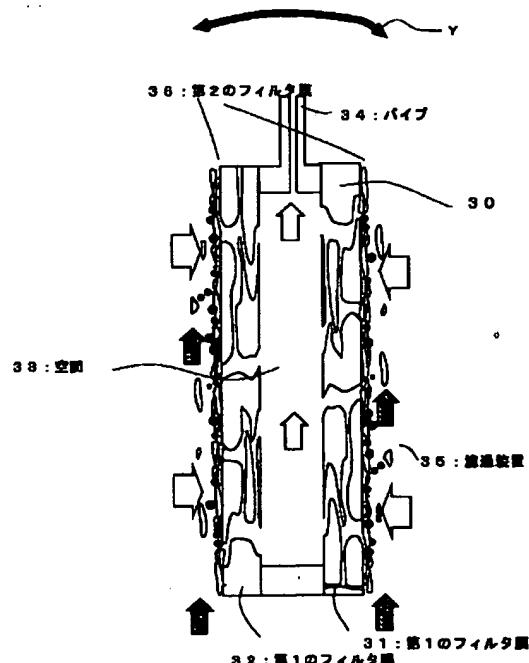
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 排水の濾過方法

(57)【要約】

【課題】 従来、ダイシング等の機械的加工により発生する研磨屑、研削屑が混入された排水は、凝集沈殿法またはフィルタ濾過と遠心分離を組み合わせた二通りで処理されていた。しかし前者では、濾過水に薬品が混入し、濾過水の再利用が行えず、また後者は、システムとして大きくなり、イニシャルコスト、ランニングコストが高い問題を有していた。

【解決手段】 高分子から成る第1のフィルタ膜31にS<sub>i</sub>を含んだ積層物となる第2のフィルタ膜36を形成し、S<sub>i</sub>またはガラスの屑が入った排水を濾過する。第2のフィルタ36には、目詰まりを防止する気泡等の外力が与えられ、濾過能力を維持している。そのため、原水タンクの排水はその濃度を高くすることが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 S iまたはガラスを主体とする固体を切削、研削または研磨し、発生したS iまたはガラスを主体とする固体から成る屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の濾過方法であり、前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にS iを含んだ固体物からなる積層物が形成された濾過装置が用意されると共に、前記積層物が前記排水で浸されており、

前記濾過装置を介して前記排水を吸引することにより、前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または／および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、

前記濾過装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることを特徴とした排水の濾過方法。

【請求項2】 前記水は、前記S iまたはガラスを主体とする固体を扱う製造工程で再利用されることを特徴とした請求項1に記載の排水の濾過方法。

【請求項3】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の濾過装置に通過させて前記屑を回収する事を特徴とした請求項1に記載の排水の濾過方法。

【請求項4】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を回収装置に通過させて前記屑を固まりとし、固まりと成了った前記屑を溶融、焼結または混ぜ物として再利用することを特徴とした請求項1に記載の排水の濾過方法。

【請求項5】 前記外力を与える手段は、気泡であることを特徴とした請求項1に記載の排水の濾過方法。

【請求項6】 前記切削、研削または研磨の工程は、インゴットを板状体にするまでの工程、板状体をダイシングする工程、板状体をバックグラインドする工程、板状体をCMPする工程または板状体をポリッシングする工程であることを特徴とした請求項1～請求項5のいずれかに記載の排水の濾過方法。

【請求項7】 前記固体は、化合物半導体材料であり、前記切削、研削または研磨の工程は、インゴットを板状体にするまでの工程、板状体をダイシングする工程、板状体をバックグラインドする工程、板状体をCMPする工程または板状体をポリッシングする工程であることを特徴とした請求項1～請求項5のいずれかに記載の排水の濾過方法。

【請求項8】 表面に樹脂が被覆されたウェハをダイシングし、発生した屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の濾過方法であり、前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にS iを含んだ固体物からなる積層物が形成された濾過装置が用意されると共に、前記積

層物が前記排水で浸されており、

前記濾過装置を介して前記排水を吸引することにより、前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または／および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、

前記濾過装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることを特徴とした排水の濾過方法。

【請求項9】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の濾過装置に通過させて前記屑を回収する事を特徴とした請求項8に記載の排水の濾過方法。

【請求項10】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を回収装置により固まりとし、固まりと成了った前記屑を回収することを特徴とした請求項8に記載の排水の濾過方法。

【請求項11】 前記外力を与える手段は、気泡であることを特徴とした請求項8に記載の排水の濾過方法。

【請求項12】 半導体チップがマトリックス状に配置され、このマトリックス状に配置された半導体チップを樹脂封止して成る封止体をダイシングし、発生した屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の濾過方法であり、

前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にS iを含んだ固体物からなる積層物が形成された濾過装置が用意されると共に、前記積層物が前記排水で浸されており、

前記濾過装置を介して前記排水を吸引することにより、

前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または／および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、

前記濾過装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることを特徴とした排水の濾過方法。

【請求項13】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の濾過装置に通過させて前記屑を回収する事を特徴とした請求項12に記載の排水の濾過方法。

【請求項14】 前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の濾過装置に通過させて前記屑を固まりとし、固まりとなった前記屑を再利用することを特徴とした請求項12に記載の排水の濾過方法。

【請求項15】 前記外力を与える手段は、気泡であることを特徴とした請求項12に記載の排水の濾過方法。

【請求項16】 前記封止体は、基板の上に半導体チップがマトリックス状に配設され、前記基板の表面の半導体チップが樹脂で封止されることを特徴とした請求項12に記載の排水の濾過方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排水の濾過方法に関するものである。

【0002】一般に、金属、セラミック等の無機固体、有機系の固体物は、研削、研磨または粉碎等の処理が施され、その際に微粒子が発生する。そしてこれらの微粒子は、一般に水等の流体により流され排水や汚水として放出される。本発明は、この排水の再利用システムに関するものである。

## 【0003】

【従来の技術】現在、産業廃棄物を減らす事は、エコロジーの観点から重要なテーマであり、21世紀へ向けての企業課題である。この産業廃棄物の中には、色々な排水や汚水がある。

【0004】以下、水や薬品等の流体中に被除去物である物質が含まれているものを排水と呼び説明する。これらの排水は、高価な濾過処理装置等で前記被除去物が取り除かれ、排水がきれいな流体となり再利用されたり、除去できずに残ったものを産業廃棄物として処理している。特に水は、きれいな状態にして川や海等の自然界に戻されたり、再利用される。

【0005】しかし、濾過処理等の設備費、ランニングコスト等の問題から、これらの装置を採用することが非常に難しく、環境問題にもなっている。

【0006】この事からも判るように、汚水処理の技術は、環境汚染の意味からも、またリサイクルの点からも重要な問題であり、低イニシャルコスト、低ランニングコストのシステムが早急に望まれている。

【0007】一例として、半導体分野に於ける排水処理を以下に説明していく。一般に、金属、半導体、セラミック等の板状体を研削または研磨する際、設備の温度上昇防止、潤滑性向上、研削屑または切削屑の板状体への付着等が考慮され、水等の流体が供給されている。

【0008】例えば、半導体材料の板状体である半導体ウェハをダイシングしたり、バックグラインドする際、純水を流す手法が取られている。ダイシング装置では、ダイシングブレードの温度上昇防止のために、またダイシング屑がウェハに付着するのを防止するために、半導体ウェハ上に純水の流れを作ったり、ブレードに純水が当たるように放水用のノズルが取り付けられている。またバックグラインドでウェハ厚を薄くする際も、同様な理由により純水が流されている。ここで純水の代わりに、蒸留水でも良い。

【0009】一方、「環境に優しい」をテーマに、前記半導体ウェハの研削屑または研磨屑が混入された排水は、濾過されてきれいな水にして自然界に戻したり、あるいは再利用され、濃縮された排水は、回収されている。

【0010】現状の半導体製造に於いて、Siを主体と

する屑の混入された排水処理には、凝集沈殿法、フィルタ濾過と遠心分離機を組み合わせた方法の二通りがあり、各半導体メーカーで採用している。

【0011】前者の凝集沈殿法では、凝集剤としてPAC(ポリ塩化アルミニウム)またはA12(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(硫酸バンド)等を排水の中に混入させ、Siとの反応物を生成させ、この反応物を取り除くことで、排水の濾過をしていた。

【0012】後者の、フィルタ濾過と遠心分離を組み合わせた方法では、排水を濾過し、濃縮された排水を遠心分離機にかけて、スラッジとして回収するとともに、排水を濾過してできたきれいな水を自然界に放出したり、または再利用していた。

【0013】例えば、図13に示すように、ダイシング時に発生する排水は、原水タンク201に集められ、ポンプ202で濾過装置203に送られる。濾過装置203には、セラミック系や有機物系のフィルタFが装着されているので、濾過された水は、配管204を介して回収水タンク205に送られ、再利用される。または自然界に放出される。

【0014】一方、濾過装置203は、フィルタFに目詰まりが発生するため、定期的に洗浄が施される。例えば、原水タンク201側のバルブB1を閉め、バルブB3と原水タンクにこれから発生する洗浄水を送付するためのバルブB2が開けられ、回収水タンク205の水で、フィルタFが逆洗浄される。これにより発生した高濃度のSi屑が混入された排水は、原水タンク201に戻される。また濃縮水タンク206の濃縮水は、ポンプ208を介して遠心分離器209へ輸送され、遠心分離器209により汚泥(スラッジ)と分離液に分離される。Si屑から成る汚泥は、汚泥回収タンク210に集められ、分離液は分離液タンク211に集められる。更に分離液が集められた分離液タンク211の排水は、ポンプ212を介して原水タンク201に輸送される。

【0015】これらの方法は、例えば、Cu、Fe、Al等の金属材料を主材料とする固体物または板状体、セラミック等の無機物から成る固体物や板状体等の研削、研磨の際に発生する屑を回収する際も同様な方法が採用されていた。

## 【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の凝集沈殿法は、凝集剤として化学薬品を使用するため、濾過された水の中に前記化学薬品が投入される。しかしシリコン屑が完全に反応する薬品の量を特定するのは非常に難しく、どうしても薬品が多く投入され未反応の薬品が残る。逆に薬品の量が少ないと、全てのSiの屑が凝集沈降されず、シリコン屑が分離せず残ってしまう。特に、薬品の量が多い場合は、上澄液に薬品が残る。これを再利用する場合、濾過水に薬品が残るため、化学反応を嫌うものには再利用できない問題があった。例

えは薬品の残留した過水をウェハ上に流すと、好ましくない反応を引き起すため、ダイシング時に使用する水として再利用できない問題があった。

【0017】またシリコン屑は、排水の中に注入される凝集剤と反応し、その純度が低下し、再利用が難しい問題があった。

【0018】また薬品とシリコン屑の反応物であるフロックは、あたかも藻の如き浮遊物で生成される。このフロックを形成する条件は、PH条件が厳しく、約PH6～PH8に維持する必要があり、攪拌機、PH測定装置、凝集剤注入装置およびこれらを制御する制御機器等が必要となる。またフロックを安定して沈降させるには、大きな沈殿槽が必要となる。例えば、3m<sup>3</sup>/1時間の排水処理能力であれば、直径3メートル、深さ4メートル程度のタンク（約15トンの沈降タンク）が必要となり、全体のシステムにすると約11メートル×11メートル程度の敷地も必要とされる大がかりなシステムになってしまふ。

【0019】しかも沈殿槽に沈殿せず浮遊しているフロックもあり、これらはタンクから外部に流出する恐れがあり、全てを回収する事は難しかった。つまり設備の大きさの点、このシステムによるイニシャルコストが高い点、水の再利用が難しい点、薬品を使う点から発生するランニングコストが高い点等の問題があった。

【0020】一方、図13の如き、5m<sup>3</sup>/1時間のフィルタ過濾と遠心分離機を組み合わせた方法では、過濾装置203にフィルタF（UFモジュールと言われ、ボリスルホン系ファイバで構成されたもの、またはセラミックフィルタ）を使用するため、水の再利用が可能となる。しかし、過濾装置203には4本のフィルタFを取り付けられ、フィルタFの寿命から、約50万円/本と高価格なフィルタを、少なくとも年に1回程度、交換する必要があった。しかも過濾装置203の手前のポンプ202は、フィルタFが加圧型の過濾方法であるためモータの負荷が大きく、ポンプ202が高容量であった。また、フィルタFを通過する排水のうち、2/3程度は、原水タンク201に戻されていた。更にはシリコン屑が入った排水をポンプ202で輸送するため、ポンプ202の内壁が削られ、ポンプ2の寿命も非常に短かった。

【0021】これらの点をまとめると、モータの電気代が非常にかかり、ポンプPやフィルタFの取り替え費用がかかることからランニングコストが非常に大きい問題があった。これらのデータは図12において、本発明のシステムとの比較としてデータで示してある。以上、システムの大きさ、フィルタの交換、フィルタの洗浄、ランニングコスト等の問題があった。

【0022】今までの説明からも判るように、地球環境に害を与える物質を可能な限り取り除くために、色々な装置を追加して大がかりなシステムとなり、結局イニシ

ヤルコスト、ランニングコストが膨大と成っている。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題に鑑みてなされ、第1に、Siまたはガラスを主体とする固体を切削、研削または研磨し、発生したSiまたはガラスを主体とする固体から成る屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の過濾方法であり、前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にSiを含んだ固体物からなる積層物が形成された過濾装置が用意されると共に、前記積層物が前記排水で浸されており、前記過濾装置を介して前記排水を吸引することにより、前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または/および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、前記過濾装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることで解決するものである。

【0024】高分子膜フィルタの表面は、雲の巣状の複雑な形状を有するため、ここに微細で多様な形状の積層物が形成されると、外力を与えても、積層物の極表面に位置する固体物が遊離するだけで、または積層物にトラップされた屑だけが遊離するだけで、第1のフィルタに直接付着した積層物は離間せずに付着している。これは積層物も含めたフィルタの表面をリフレッシュしているため、長時間の過濾が可能となる。すると排水の屑の濃度を高めることができる。よって屑の回収を行う際、その効率は大幅に向上し、しかも排水には実質水しか含まれていないため、薬品に汚染されていない純度の高い屑が回収できる。特に半導体で使用されるSi結晶体の純度は、イレブンナインと言われるほど純度が高く、また製品になるまでに生成されるシリコン屑も、当然ながら純度が高い。よって、再利用のエリアを広げができる。

【0025】第2に、前記水は、前記Siまたはガラスを主体とする固体を扱う製造工程で再利用されることで解決するものである。

【0026】Siやガラスを使用する産業分野は、非常に多く、これらの工場から排出される屑を純度の高い状態で回収する事は、環境保護の意味でも、電力削減、二酸化炭素削減の意味でも非常に有意義なことである。

【0027】第3に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の過濾装置に通過させて前記屑を回収する事で解決するものである。

【0028】前述したようにこの機構を持つ過濾装置では、排水を大幅に濃縮することができる。よって回収装置や別の過濾装置でこの屑を取り出す場合、その効率を大幅に向上させることができる。第4に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を回収装置に通過させて前記屑を固まりとし、固まりと成った前記

屑を溶融、焼結または混ぜ物として再利用することで解決するものである。

【0029】屑の純度が高いため、溶融してインゴットに戻したり、焼結して瓦にしたり、または混せてコンクリートとしたりすることができる。

【0030】第5に、前記外力を与える手段は、気泡であることで解決するものである。

【0031】気泡は、簡単な装置で簡単に発生させることができ。しかも、気泡の上昇力、気泡の破裂、上昇した際に発生する水流等で容易にリフレッシュが可能である。

【0032】第6に、前記切削、研削または研磨の工程は、インゴットを板状体にするまでの工程、板状体をダイシングする工程、板状体をバックグラインドする工程、板状体をCMPする工程または板状体をポリッシングする工程で解決するものである。

【0033】第7に、前記固体は、化合物半導体材料であり、前記切削、研削または研磨の工程は、インゴットを板状体にするまでの工程、板状体をダイシングする工程、板状体をバックグラインドする工程、板状体をCMPする工程または板状体をポリッシングする工程であることで解決するものである。

【0034】化合物半導体は、中に砒素等の有害物質が混入されている。これらは、化学反応もせずにそのまま回収することができ、環境汚染の意味からも重要である。またガリウムは、レアメタルとして高価であり、再利用の面からも有効である。

【0035】第8に、表面に樹脂が被覆されたウェハをダイシングし、発生した屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の過濾方法であり、前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にSiを含んだ固体物からなる積層物が形成された過濾装置が用意されると共に、前記積層物が前記排水で浸されており、前記過濾装置を介して前記排水を吸引することにより、前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または／および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、前記過濾装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることで解決するものである。

【0036】本発明の原理から、樹脂から成る屑も回収することができる。この樹脂には、周知のように不燃材等の化学物質が含まれている。よって外界に放出することなく回収できることで、環境保全の意味で非常に有意義である。第9に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の過濾装置に通過させて前記屑を回収する事で解決するものである。

【0037】第10に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を回収装置により固まりと

し、固まりと成った前記屑を回収することで解決するものである。

【0038】第11に、前記外力を与える手段は、気泡であることで解決するものである。

【0039】第12に、半導体チップがマトリックス状に配置され、このマトリックス状に配置された半導体チップを樹脂封止して成る封止体をダイシングし、発生した屑を水で流して排水を生成し、この排水を水と屑に分離する排水の過濾方法であり、前記排水を貯留する原水タンクには、高分子膜から成る第1のフィルタの全面にSiを含んだ固体物からなる積層物が形成された過濾装置が用意されると共に、前記積層物が前記排水で浸されており、前記過濾装置を介して前記排水を吸引することにより、前記積層物の表面に前記屑をトラップすると共に、前記積層物の表面に外力を与え、前記積層物の表面の固体物または／および前記屑を前記積層物から遊離されることにより前記積層物の表面をリフレッシュし、前記過濾装置から清浄された水を取り出し、前記原水タンクの排水濃度を高めることで解決するものである。

【0040】第13に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の過濾装置に通過させて前記屑を回収することで解決するものである。

【0041】第14に、前記原水タンクの排水が所定の濃度に成ったら、前記排水を別の過濾装置に通過させて前記屑を固まりとし、固まりとなった前記屑を再利用することで解決するものである。

【0042】第15に、前記外力を与える手段は、気泡であることで解決するものである。

【0043】第16に、前記封止体は、基板の上に半導体チップがマトリックス状に配置され、前記基板の表面の半導体チップが樹脂で封止されて成ることで解決するものである。

【0044】

【発明の実施の形態】本発明は、金属、無機物または有機物等の被除去物が混入された流体（排水）を、被除去物から成るフィルタで除去するものであり、例えば、被除去物は、結晶インゴットをウェハ状にスライスする時、半導体ウェハをダイシングする時、バックグラインドする時、CMP（Chemical-Mechanical Polishing）またはウェハポリッシングする時等で発生する。

【0045】この被除去物は、Si、酸化Si、Al、SiGe、封止樹脂等の有機物およびその他の絶縁材料や金属材料が該当する。また化合物半導体では、GaAs等の化合物半導体が該当する。

【0046】また最近では、CSP（チップスケールパッケージ）の製造に於いてダイシングを採用している。これはウェハの表面に樹脂を被覆し、最後に封止された樹脂とウェハと一緒にダイシングするものである。またセラミック基板の上に半導体チップをマトリックス状に配置し、セラミック基板も含めて樹脂を被覆し、最後に

封止された樹脂とセラミック基板をダイシングするものもある。これらもダイシングする際に被除去物が発生する。

【0047】一方、半導体分野以外でも被除去物が発生する所は数多くある。例えばガラスを採用する産業に於いて、液晶パネル、EL表示装置のパネル等は、ガラス基板のダイシング、基板側面の研磨等で発生するガラス屑が被除去物に該当する。また電力会社や鉄鋼会社では燃料として石炭を採用しており、石炭から発生する粉体が該当し、更には煙突から出る煙の中に混入される粉体も被除去物に相当する。また鉱物の加工、宝石の加工、墓石の加工から発生する粉体もそうである。更には、旋盤等で加工した際に発生する金属屑、セラミック基板等のダイシング、研磨等で発生するセラミック屑等も被除去物に該当する。

【0048】これらの被除去物は、研磨、研削または粉碎等の加工により発生し、被除去物を取り去る事を目的として水や薬品等の流体を流す。そのためこの流体の中に被除去物が混入されてしまう。では、本発明の概要を図1～図3を参照して説明する。尚、前述したように流体、被除去物は、色々なものがあるが、ここでは流体として水が採用され、水の中に切削された被除去物が含まれたものとして説明してゆく。

【0049】図1の符号10は第1のフィルタ膜で、11はフィルタ孔である。またフィルタ孔11の露出部および第1のフィルタ膜10の表面に層状に形成されている膜が、被除去物12であり、この被除去物12はフィルタ孔11を通過できない大きな被除去物12Aとフィルタ孔11を通過できる小さな被除去物12Bに分けられる。図では黒丸で示したもののが通過できる小さな被除去物12Bである。

【0050】またここで採用可能なフィルタ膜は、原理的に考えて有機高分子系、セラミック系どちらでも採用可能である。しかしここでは、ポリオレフィン系の高分子膜を採用した。

【0051】図1の第1のフィルタ膜10の上方には、被除去物が混入された排水があり、第1のフィルタ膜10の下方は、第1のフィルタ膜10により濾過された濾過水が生成されている。矢印の方向に排水を流し、フィルタ膜10を使って前記排水を濾過するため、水は、自然落下されるか、加圧されて図の下方に移る。また、濾過水が在る側から排水が吸引される。また第1のフィルタ膜10は、水平に配置されているが図7の様に縦置きでも良い。

【0052】前述したようにフィルタ膜を介して排水を加圧したり、吸引したりする結果、排水は、第1のフィルタ膜10を通過する。その際、フィルタ孔11を通過できない大きな被除去物12Aは、第1のフィルタ膜10の表面に残存する。

【0053】本発明のポイントは、被除去物がフィルタ

膜10表面に捕獲されて残存した層を第2のフィルタ膜13として活用することにある。

【0054】研削、研磨または粉碎等の機械加工により発生する被除去物は、その大きさ（粒径）が有る程度の範囲で分布し、しかもそれぞれの被除去物の形状が異なっている。また第1のフィルタ膜10が浸かっている排水の中で被除去物がランダムに位置している。そして大きな被除去物から小さな被除去物までが不規則にフィルタ孔11に移動していく。この時フィルタ孔11よりも小さな被除去物12Bは通過するが、フィルタ孔11よりも大きな被除去物12Aは捕獲される。そして捕獲された大きな被除去物12Aが第2のフィルタ膜13の初段の層となり、この層がフィルタ孔11よりも小さなフィルタ孔を形成し、この小さなフィルタ孔を介して大きな被除去物12Aから小さな被除去物12Bが捕獲されていく。この時、被除去物の形状がそれぞれ異なるために、被除去物と被除去物の間には、色々な形状の隙間ができる、水はこの隙間を通路として移動し、最終的には濾過される。これは、砂浜の水はけが良いのと非常に似ている。

【0055】この第2のフィルタ膜13は、大きな被除去物12Aから小さな被除去物12Bをランダムに捕獲しながら徐々に成長し、水（流体）の通路を確保しながら小さな被除去物12Bをトラップする様になる。しかも第2のフィルタ膜13は、層状に残存しているだけで被除去物は容易に移動可能なので、層の付近に気泡を通過させたり、水流を与えること、音波や超音波を与えること、機械的振動を与えること、更にはスキー等でこすりたりする事で、簡単に第2のフィルタ膜13の表層を排水側に移動させることができる。つまり第2のフィルタ膜13のフィルタ能力が低下しても、第2のフィルタ膜13に外力を加えることで、簡単にその能力を復帰させることができるメリットを有する。また別の表現をすれば、フィルタ能力の低下の原因は、主に目詰まりであり、この目詰まりを発生させている第2のフィルタ膜13の表層の被除去物を再度流体中に移動させる事ができ、目詰まりを解消させることができる。

【0056】しかし第1のフィルタ膜10が新規で取り付けられた場合、第1のフィルタ膜10の表面には被除去物12の層（第2のフィルタ膜13）が形成されていないので、また第1のフィルタ膜10に第2のフィルタ膜13の層が薄くしか形成されていない場合は、フィルタ孔11を介して小さな被除去物12Bが通過する。この時は、その濾過水を再度排水が貯められている側に戻し、小さな被除去物12Bが第2のフィルタ膜13で捕獲されることを確認するまで待つ。そして確認した後は、通過した小さな被除去物12Bの如きサイズの小さな被除去物が次々と捕獲され、排水は所定の清浄度で濾過される。

【0057】後述するが、図8に示す光センサ67の如

き、被除去物検出手段を取り付け、前記被除去物の混入率が検査できるようになっていると前述した確認が容易にできる。

【0058】本発明の第2のポイントは、第2のフィルタ膜13が形成されていない場合、あるいは濾過水に小さな被除去物12Bが残存する場合は、この濾過水を排水側に戻す事である。この戻している最中にフィルタ膜10の表面には、フィルタ孔11でトラップされた被除去物12が層状に膜として成長し、第1のフィルタ膜10表面の第2のフィルタ膜13は、色々なフィルタ孔径を作り出し、次々に小さい粒径から大きい粒径のものをトラップしてゆく。そして徐々に厚くなり、第1のフィルタ膜10で通過した小さな被除去物12Bやこの小さな被除去物12Bと同程度のサイズ、更にはこれよりも小さな被除去物をトラップし、濾過水は殆ど被除去物が混入されていないきれいな状態となる。

【0059】この状態を示すものが図2である。そして濾過水に所望のサイズの被除去物が混入されないこと（また所定の混入の度合よりも小さくなつたこと）を確認した後、この濾過水を再利用すれば良い。更には、濾過水を自然界に戻しても良い。

【0060】また濾過水に小さな被除去物12Bが残存している場合、この濾過水を戻すのではなく、別のタンクに移し、この小さな被除去物12Bやこの被除去物12Bと同程度のサイズの被除去物が捕獲されるのを確認し、その後の濾過水を再利用したり、自然界に戻したりしても良い。

【0061】また第2のフィルタ膜13の上層に貯まる排水は、徐々に濃縮される。

【0062】図3に示すグラフは、Siウェハのダイシング時に発生する切削屑の粒径分布を示すものである。およそ0.1μm～200μmの範囲で分布されている。

【0063】尚、粒径分布測定装置は、0.1μmよりも小さい粒が検出不能であったため、0.1μmよりも小さい切削屑の分布は示されていない。実際は、これよりも小さいものが含まれていると推察する。実験に依れば、この切削屑が混入された排水を濾過した際、この切削屑が第1のフィルタ膜に形成され、0.1μm以下の切削屑まで捕獲することが判った。

【0064】例えば0.1μmまでの切削屑を取り除こうとすれば、このサイズよりも小さな孔が形成されたフィルタを採用するのが一般的な考えである。しかし大きな粒径と小さな粒径が分布される中で、この間のサイズのフィルタ孔を採用しても、0.1μm以下の切削屑が捕獲できることが前述の説明から判る。

【0065】逆に、除去物の粒径のピークが0.1μmひとつであつたら、フィルタは直ぐに目詰まりを起こすだろう。この図3からも判るように、大きな粒径と小さな粒径のピークが2つ現れており、これにより濾過能力

が向上されている。また電子顕微鏡等で観察すると、切削屑の形状が多種多様であることが判る。つまり少なくとも粒径のピークが2つあり、切削屑の形状が多種多様であるから、切削屑同士に色々な隙間が形成され、濾過水の通路となり、これにより目詰まりが少なく、濾過能力の大きいフィルタが実現されたものと考えられる。

【0066】ここでは平均孔径が0.25μmのフィルタを第1のフィルタ膜10として採用した。しかし分布が図の右や左にずれるようであれば、その分布に従い第1のフィルタの孔径を変えて良い。例えば右にずれるようであれば、0.25μmよりも大きい孔径を採用してもよい。一般に、孔径を大きくすれば、フィルタ膜を通過する被除去物が増えるが、濾過水を排水に戻す時間を長くすれば、最終的には、殆どが第2のフィルタ膜12Bでトラップできる。当然ではあるがフィルタの孔径を小さくすれば、小さな被除去物が捕獲できるまでの時間は、短くなる。

【0067】図4は、濾過水を排水側に戻している概念図である。符号20は、原水タンクやフィルタを固定する手段（外枠）等を示し、21はフィルタ膜である。

【0068】例えば20がタンク（貯留槽）の場合で説明すれば、フィルタ膜21の上層は、排水22が貯められており、フィルタ膜21の下層には濾過水23が貯められる。この貯められた濾過水23は、ポンプ24で色々な所に輸送される。25は、切り替えバルブである。前述したように、最初は、フィルタ膜21を通過する被除去物があるため、タンク20の上層に濾過水を戻すようにバルブを切り替えておく。そして濾過水をチェックし、被除去物の混入の度合い（含有量（率））が所望の値に成つたら、または被除去物がなくなつたら、バルブを切り替えてパイプ26の方に濾過水を流す。こうすることでパイプ26に流れる濾過水は、被除去物の全くなきもの、また所望の混入量（率）の濾過水を流せ、再利用できることになる。またきれいな水として自然界に戻すことも可能となる。ダイシング排水の濾過の場合は、再度ダイシング時に流す水として再利用している。また半田の洗浄やバックグラインドの水、冷却水としても再利用できる。

【0069】図では、排水をフィルタに通過させる方法として、吸引を採用しているが、他に自然落下、排水22側を加圧する方法があり、この吸引、加圧は、濾過する能力を向上させることができる。

【0070】一方、符号20がフィルタを固定する手段（例えば外枠）であれば、パイプ27、28は、この固定手段（外枠）にシールされて取り付けられている。そしてパイプ27側を加圧するか、ポンプ24で吸引すれば、濾過ができる事になる。イメージとしては、水の通路（パイプ）の途中で遮るようにフィルタ装置が取り付けられた例を示した。次に、図5～図8に於いて、タンク（原水タンク）50の中に濾過装置35を投入（浸

(済)するタイプを説明する。

【0071】図5aに示す符号30は、額縁の如き形状の枠であり、この枠の両面には、フィルタ膜31、32が貼り合わされ固定されている。そして枠30、フィルタ膜31、32で囲まれた内側の空間33には、パイプ34を吸引する事により、フィルタ膜により濾過された濾過水が発生する。そして枠30にシールされて取り付けられているパイプ34を介して濾過水が取り出されている。もちろんフィルタ膜31、32と枠30は、排水がフィルタ膜以外から前記空間に侵入しないように完全にシールされている。

【0072】図5aのフィルタ膜31は、薄い樹脂膜であるため、吸引されると内側に反り、破壊に至る場合もある。そのため、この空間をできるだけ小さくし、濾過能力を大きくするために、この空間をたくさん形成する必要がある。これを示したもののが、図5bである。図では、空間33が9個しか示されていないが、実際は数多く形成される。また実際に採用したフィルタ膜32は、約0.1mm厚さのポリオレフィン系の高分子膜であり、図の如く、薄いフィルタ膜が袋状に形成されており、図面では、FTで示した。この袋状のフィルタFTの中に、パイプ34が一体化された枠30が挿入され、前記枠30と前記フィルタFTが貼り合わされている。符号RGは、押さえ手段であり、フィルタ膜31が貼り合わされた枠を両側から押さえるものである。そして押さえ手段の開口部OPからは、フィルタ膜31が露出している。詳細は、図6で再度説明する。

【0073】図5cは、濾過装置35自身を円筒形にしたものである。パイプ34に取り付けられた枠は、円筒形で、側面には開口部OP1、OP2が設けられている。開口部OP1と開口部OP2に対応する側面が取り除かれているため、開口部間には、フィルタ膜31を支持する支持手段SUSが設けられる事になる。そして側面にフィルタ膜が貼り合わされる。

【0074】更に図6を使って図5bの濾過装置35を詳述する。まず図5の枠30に相当する部分30aを図6bで説明する。

【0075】符号30aは、見た限り段ボールの様な形状に成っている。0.2mm程度の薄い樹脂シートSHT1、SHT2が重なり、その間に縦方向にセクションSCが複数個設けられ、樹脂シートSHT1、SHT2、セクションSCで囲まれて空間33が設けられる。この空間33の断面は、縦3mm、横4mmから成る矩形であり、別の表現をすると、この矩形断面を持ったストローが何本も並べられ一体化されたような形状である。符号30aは、両側のフィルタ膜FTを一定の間隔で維持しているので、以下スペーサと呼ぶ。

【0076】このスペーサ30aの薄い樹脂シートSHT1、SHT2の表面には、直径1mmの孔HLがたくさん開けられ、その表面にはフィルタ膜FTが貼り合わ

されている。よって、フィルタ膜FTで濾過された濾過水は、孔HL、空間33を通り、最終的にはパイプ34から出していく。

【0077】またフィルタ膜FTは、スペーサ30aの両面SHT1、SHT2に貼り合わされている。スペーサ30aの両面SHT1、SHT2には、孔HLの形成されていない部分があり、ここに直接フィルタ膜FT1が貼り付けられると、孔HLの形成されていない部分に対応するフィルタ膜FT1は、濾過機能が無く排水が通過しないため、被除去物が捕獲されない部分が発生する。この現象を防止するため、フィルタ膜FTは、複数枚貼り合わされている。一番表側のフィルタ膜FT1は、被除去物を捕獲するフィルタ膜で、このフィルタ膜FT1からスペーサ30aの表面SHT1に向かうつれて、フィルタ膜FT1の孔よりも大きな孔を有するフィルタ膜が複数枚設けられる。ここではフィルタ膜FT2が一枚貼り合わされている。スペーサ30aの孔HLが形成されていない部分でも、孔の大きなフィルタ膜FT2が設けられてからフィルタ膜FT1が貼り合わされているので、フィルタ膜FT1全面が濾過機能を有するようになり、フィルタ膜FT1全面に被除去物が捕獲され、第2のフィルタ膜が表裏の面SHT1、SHT2全面に形成されることになる。また図面の都合で、フィルタ膜SHT1、SHT2が矩形状のシートの様に表されているが、実際は図5bに示すように袋状に形成されている。

【0078】次に、袋状のフィルタ膜SHT1、SHT2、スペーサ30aおよび押さえ手段RGがどのように取り付けられているか、図6a、図6c、図6dで説明する。

【0079】図6aは、完成体である濾過装置35を示す斜視図であり、図6cは、図6aのA-A線に示すように、パイプ34頭部からパイプ34の延在方向(縦方向)に切断した図を示し、図6dは、B-B線に示すように、濾過装置35を水平方向に切断し時の断面図である。

【0080】図6c、図6dを見ると判るように、スペーサ30aは、図5bの袋状のフィルタFTに挿入され、フィルタ膜FTも含めて4側辺が押さえ手段RGで挟まれている。そして袋状にとした3側辺および残りの1側辺は、押さえ手段RGに塗布された接着剤AD1で固定される。また残りの1側辺(袋の開口部)と押さえ手段RGとの間には、空間SPが形成され、空間33に発生した濾過水は、空間SPを介してパイプ36へと吸引される。また押さえ金具RGの開口部OPには、接着剤AD2が全周に渡り設けられ、完全シールされ、フィルタ以外から流体が侵入できない構造になっている。

【0081】よって空間33とパイプ34は連通しており、パイプ34を吸引すると、フィルタ膜FTの孔、スペーサ30aの孔HLを介して流体が空間33に向かっ

て通過し、空間33からパイプ34を経由して外部へ濾過水を輸送できる構造となっている。またスペーサ30aを構成するシートSHTに於いて、孔H1が形成された領域以外は、フラットな面であるため、フィルタFTの支持部材となり、フィルタFTが常にフラットな面を維持でき、第2のフィルタ膜の破壊を防止する構造になっている。この濾過装置35の動作を概念的に示したものが図7である。ここでは、パイプ34側をポンプ等で吸引すれば、ハッチング無しの矢印のように、水が流れ濾過されることになる。

【0082】また第1のフィルタ膜31、32、およびこの膜31、32で捕獲された被除去物の層で被除去物が捕獲されることにより、縦置きにされた濾過装置に第2のフィルタ膜36が形成されることになる。この際、第2のフィルタ膜36は、固体物である被除去物が集合したものであるため、第2のフィルタ膜36に外力を加えることで、第2のフィルタ膜36を取り除いたり、また第2のフィルタ36の表層を取り除いたりすることができる。またこの取り除きは、気泡の上昇力、水流、音波、超音波振動、機械的振動、スキージを使って表面をこする、あるいは攪拌機等で簡単に、実現できる。また浸漬される濾過装置35自身が排水（原水）の中で可動できる構造とし、第2のフィルタ36の表層に水流を発生させて第2のフィルタ36を取り除いても良い。例えば図7に於いて、濾過装置35の底面を支点として矢印Yのように左右に動かしても良い。この場合、濾過装置自身が可動であるため水流が発生し、第2のフィルタ36の表層を取り除くことができる。また後述の気泡発生装置54も一緒に採用する場合、前記可動構造を採用すれば、気泡を濾過面全面に到達させることができ、効率良く除去物を排水側に移動させることができる。

【0083】また、図5Cで示した円筒形の濾過装置を採用すれば、濾過装置自身を中心線CLを軸にして回転させることができ、排水の抵抗を低減できる。回転により、フィルタ膜表面に水流が発生し、第2のフィルタ膜表層の被除去物を排水側に移動させることができ、濾過能力の維持する事ができる。

【0084】図7では、第2のフィルタ膜を取り除く方法として、気泡の上昇を活用した例を示した。斜線で示す矢印の方向に気泡が上昇し、この気泡の上昇力や気泡の破裂が直接被除去物に外力を与え、また気泡の上昇力や気泡の破裂により発生する水流が被除去物に外力を与える。そしてこの外力により第2のフィルタ膜36の濾過能力は、常時リフレッシュし、ほぼ一定の値を維持することになる。

【0085】本発明のポイントは、濾過能力の維持にある。つまり第2のフィルタ膜36に目詰まりが発生してその濾過能力が低下しても、前記気泡のように、第2のフィルタ膜36を構成する被除去物を動かす外力を与えることで、第2のフィルタ膜36を構成する被除去物を

排水側に動かすことができ、濾過能力を長期にわたり維持させることができる。

【0086】外力の与え方により二つのタイプがある。ひとつは、完全に第2のフィルタ膜36をこわす（取り除く）方法である。この場合、被除去物は、第1のフィルタ膜に積層されていないので、小さな被除去物がフィルタ膜を通過してしまう。そのため小さな被除去物がトラップされるのを確認するまでは、濾過水を排水（原水）の入った水槽（タンク）に循環させている。また効率的ではないが、小さな被除去物が捕獲されるまで、小さな被除去物が混入された濾過水を別の水槽に移しても良い。

【0087】二つ目は、第2のフィルタ膜31、32の極表面に形成された膜（目詰まりの原因である被除去物）を移動する方法である。つまり目詰まりの原因である被除去物がフィルタ膜の極表面に捕獲されているので、気泡により発生する外力により捕獲を解除し、常に一定の濾過能力を維持させている。これは、外力を与えることで第2のフィルタの厚みをほぼ一定にしていると思われる。あたかも被除去物1つ1つが濾過水の入り口に栓をかけており、栓が外力により外れ、外れた所から濾過水が浸入し、また栓が形成されたら再度外力により外すの繰り返しを行っているようなものである。これは、気泡のサイズ、その量、気泡を当てている時間を調整することにより、常に濾過能力を維持できるメリットを有する。

【0088】尚、濾過能力を維持できれば、外力が常に加わっていても良いし、間欠的に加わっても良い。

【0089】また全ての実施の形態に言えることであるが、フィルタ膜は、原水に完全に浸されている必要がある。第2のフィルタ膜は、長時間空気に触れると膜が乾燥し、剥がれたり、崩れたりするからである。また空気に触れている所が少しでも有ると、フィルタ膜は空気を吸引するため、濾過能力が低下するからである。

【0090】前述したように、本発明の原理から考えると、第2のフィルタ膜36が第1のフィルタ膜31、32に形成されている限り、第1のフィルタ膜31、32は、シート状の高分子膜でもセラミックでも良し、吸引型でも加圧型でも良い。しかし実際採用するとなると、第1のフィルタ膜31、32は、高分子膜で、しかも吸引型が良い。その理由を以下に述べる。

【0091】まずシート状のセラミックフィルタを作るとなるとかなりコストは上昇し、クラックが発生したら、リークが発生し、濾過ができなくなる。また加圧型であると、排水を加圧する必要がある。例えば図8のタンク50を例に取ると、圧力を加えるのに、タンクの上方は開放型ではなく密閉型でなくてはならない。しかし密閉型であると、気泡を発生させることが難しい。一方、高分子膜は、色々なサイズのシートや袋状のフィルタが安価で手に入る。また柔軟性があるためクラックが

発生せず、またシートに凹凸を形成することも容易である。凹凸を形成することで、第2のフィルタ膜がシートに食い付き、排水中の剥離を抑制することができる。しかも吸引型であれば、タンクは開放型のまま良い。

【0092】また加圧型であると第2のフィルタ膜の形成が難しい。図7に於いて、空間33内の圧力を1と仮定すれば、排水は1以上の圧力をかける必要がある。従ってフィルタ膜に負荷がかかり、更には捕獲された被除去物が高い圧力で固定され、被除去物が移動しにくくと思われる。

【0093】では高分子膜をフィルタ膜として採用した吸引型の機構を図8に示す。

【0094】図8における符号50は、原水タンクである。このタンク50の上方には、原水供給手段としてパイプ51が設けられている。このパイプ51は、被除去物が混入した流体の通過する所である。例えば、半導体分野で説明すると、ダイシング装置、バックグラウンド装置、ミラーポリッシング装置またはCMP装置から流れ出る被除去物が混入された排水（原水）が通過する所である。尚、この排水は、ダイシング装置から流れるシリコン屑が混入された排水として説明していく。

【0095】原水タンク50に貯められた原水52の中には、濾過装置53が複数個設置される。この濾過装置53の下方には、例えばパイプに小さい孔を開けたような、また魚の水槽に使うばバブリング装置の如き、気泡発生装置54が設けられ、ちょうどフィルタ膜の表面を通過するようにその位置が調整されている。55は、エアープローである。

【0096】濾過装置53に固定されたパイプ56は、図5～図7のパイプ34に相当するものである。このパイプ56には、濾過装置53で濾過された濾過水が通過し、第1のバルブ58を介して原水タンク50側に向かうパイプ59と、再利用（または排水される）側に向かうパイプ60に選択輸送される。また原水タンク50の側壁および底面には、第2のバルブ61、第3のバルブ62、第4のバルブ63および第5のバルブ64が取り付けられている。またパイプ65の先に取り付けられているものは、別途設けられた濾過装置66である。

【0097】パイプ51から供給された原水52は、原水タンク50に貯められ、濾過装置53により濾過される。この濾過装置に取り付けられたフィルタ膜の表面は、気泡が通過し、気泡の上昇力や破裂により、フィルタ膜にトラップしたシリコン屑を動かし、常にその濾過能力が低下しないように維持されている。

【0098】またフィルタ膜が新規に取り付けられたり、休日により長期間停止されたり、またはパイプ56にシリコン屑が混入されている場合は、バルブ58を使って、濾過水がパイプ59を介して原水タンク50に循環する様に設計されている。それ以外は、バルブ58は、パイプ60に切り替えられており、濾過水は再利用

される。

【0099】フィルタ膜を新規に取り付けた場合、フィルタ膜のサイズ、シリコン屑の量、吸引速度によって循環の時間は異なるが、およそ4～5時間でフィルタ膜の表面に第2のフィルタ膜が形成され、0.1μm以下のシリコン屑まで捕獲できる膜となる。しかしフィルタ膜のサイズの小さいものであれば30分でも良いことが判っている。従って循環時間が判っていれば、タイマーで設定し、所定の時間が経過したら自動的に第1のバルブ58が切り替わるようにして良い。

【0100】ここで、図6の構造を採用した場合、フィルタ膜を取り付ける枠（押さえ金具RG）の大きさは、縦：約100cm、横：約50cm、厚み：5～10mmであり、スペーサ30aの両面には、約0.1mm厚のフィルタ膜が付いた濾過装置35が複数個取り付けられている。

【0101】被除去物が所定の混入率よりも高かった場合、濾過水は異常水と判断し、自動的に循環が開始したり、またはポンプが止められ濾過が停止される。また循環する時は、排水がタンク50から溢れる恐れる事を考慮して、パイプ51からタンク50への流体供給が停止されても良い。この様なケースを以下に簡単に述べる。フィルタ膜が枠（スペーサ）に新規で取り付けられた場合。

【0102】第2のフィルタ膜が形成されていないので、初期は、所定の濾過能力を保有しない。そのため、循環させることによりフィルタ膜に捕獲された被除去物で第2のフィルタ膜を形成し、第2のフィルタ膜で目的の粒子径が捕獲される状態（第1の所定値以下）まで第30の第2のフィルタ膜を成長させ、この後、第1のバルブ58を切り替えて、濾過水をパイプ60に移送し、濾過が開始される。休日、長期休暇、メンテナンス等で濾過を停止し、再度濾過を開始する場合。第2のフィルタ膜は、被除去物から構成され、且つ排水中に在るため、長時間濾過を停止すると、膜が崩れてくる。循環は、この膜の崩れを補修し、濾過水が第1の所定値以下となるまで循環され、その後、第1のバルブ58を切り替えて濾過が開始される。尚気泡は、少なくとも濾過が開始されたら発生させる。濾過水に捕獲されるべき被除去物が混入されている場合。第2のフィルタ膜の一部が崩れたり、またフィルタ膜が破れている時、濾過水には、被除去物が大量に混入される。第2のフィルタ膜の一部が崩れ、所定の濃度（第2の所定値）よりも高くなったり場合は、循環を開始して第2のフィルタ膜を補修し、濾過水の中の被除去物が所定の混入率（第1の所定値）になったら、第1のバルブ58を切り替えて、濾過水をパイプ60に移送し濾過を開始する。尚気泡は、少なくとも濾過が開始されたら発生させる。またフィルタ膜が破れた場合は、ポンプ57を止めて、フィルタ膜を付け替えるか濾過装置53自身を付け替える必要がある。この時、フィ

ルタ膜は、新規であるので①のように循環される。またフィルタ膜が破れてなく、且つ表面に第2のフィルタ膜が形成された濾過装置を別途用意しておき、取り替えても良い。この場合は、第2のフィルタ膜が被除去物を第1の所定値まで捕獲できることを確認し、捕獲できていない場合は、循環する。また捕獲できているようであれば、第1のバルブ58を切り替えて、濾過水をパイプ60に移送し、濾過作業に進む。原水タンク50の排水レベルが下がり、フィルタ膜が大気に接触する場合。フィルタ膜が大気に接触する前に、排水に設けられたレベルセンサによりポンプを止めて濾過を停止する。この時は、気泡を停止しても良い。パイプ51からは排水が供給されて排水のレベルが上昇するが、排水による乱流で第2のフィルタ膜が崩れる恐れがあるため、ポンプは停止している。そして排水が濾過装置を完全に覆うようになったら、ポンプを始動する。そして循環している間被除去物を検出し、濾過水の中の被除去物が所定の混入率(第1の所定値)になったら、第1のバルブ58を切り替えて、濾過水をパイプ60に移送する。

【0103】尚、濾過水の中の被除去物の濃度を示す前記第1の所定値と第2の所定値は、同じでも良いし、第2の所定値は、第1の所定値からある幅をもって設定されても良い。

【0104】またセンサ67は、シリコン屑を常時センシングしている。センサとしては、受光・発光素子の付いた光センサが、常に計測できるため好ましい。発光素子は、発光ダイオードやレーザが考えられる。またセンサ67は、パイプ56の途中あるいはパイプ59の途中に取り付けても良い。

【0105】一方、原水タンクは、時間とともに濃縮されてくる。そして所望の濃度になった場合、濾過作業を停止し、PAC、またはA12(SO4)3等を用いて凝集沈殿させ、放置する。するとタンクの中の原水は、だいたい層状に分かれる。つまり上層から下層に従い、やや透明な水から被除去物で全く非透明な液体に分布される。これらをバルブ61～64を使い分けて回収している。

【0106】例えば、やや透明でシリコン屑の少ない原水は、第2のバルブ61を開けて、濾過装置66を介して回収する。続いてバルブ62、63を順次開けて原水を回収する。最後には、原水タンクの底に貯まった濃縮スラリーをバルブ64を開けて回収する。

【0107】例えば、先にバルブ64を開けると、原水の自重によりいっきに濃縮スラリーが流れ、しかも上方の水も出て制御が難しい。そのため、ここでは、61、62、63、64の順にバルブを開けて回収している。

【0108】また図8の下中央(点線で囲んだ図)には、原水タンクの原水レベル検査手段80が図示されている。これは原水タンク50の側面に、L字型のパイプ81が取り付けられ、また原水のレベルによりパイプ8

2が少なくとも一つ取り付けられている。このパイプ82は、外径がパイプ81の内径と一致し、勘合されるようになっている。

【0109】例えば、バルブ63の取り付けられている高さよりもっと高い位置に原水のレベルが成ったら、このパイプ82を取り付け、上方にのびたパイプ82に透明のぞき窓を付けることで、原水のレベルを確認することができる。従って、このぞき窓を介して原水レベルを確認しながら、濃縮スラリー以外の原水をぎりぎりまで取り除くことができる。

【0110】またこのパイプ自身をガラス等の透明材で構成すれば、別途のぞき窓を取り付ける事無く原水のレベルを確認することができる。またこの検査手段は予め取り付けられていても良い。

【0111】一方、図8下左には、濃縮スラリーの上方の上水をぎりぎりまで採取するための手段が示されている。つまり原水タンク50の内側に、図のようにL字型パイプ81を取り付けておく。決まった期間でシリコン屑の量が特定されており、また濃縮スラリーの量が特定されていれば、パイプ81の頭部の高さが予め決められる。従って濃縮スラリーの上層よりも若干高い所にパイプ81や82の頭部を配置させれば、自動的にこの高さまで原水を濾過装置66に流出させることができる。また誤ってバルブ63を開け放しにしても、このパイプ81や82の頭部のレベルで原水の流出を止めることができる。またこの濃縮スラリーのレベルが増減した場合、パイプ82の取り外しで、原水の採取レベルが調整できる。もちろんパイプ82は、いくつも用意され、レベルにより何段も取り付けられて良い。

【0112】以上濃縮水を凝集沈殿法で回収する方法を説明したが、これに限ることはない。例えば、原水52がある濃度になったら、別の濾過装置66(FD)に移しても良い。例えば、CMPは、薬品と0.1μm以下の砥粒が含まれたスラリーを使う。そしてボリッシングの時に水が流れ、排水としては前記スラリーよりも若干濃度の薄いものが排出される。しかし排出された原液が濾過されるに従い濃度が濃くなると、同時に粘性も出てくる。また屑も非常に細かく、濾過能力の低下が早い。そのため、所定の濃度になったら、その原液を別の濾過装置FDに移して濾過してもよい。つまり図8の濾過装置53で濾過し続け、原水が所定の濃度になったら、別の濾過装置FDに移し、濾過しても良い。例えば、図8右下のように、フィルタFT1の上層に原水を流し込み、ポンプPで原水を真空吸引する濾過装置を採用しても良い。またこの濾過装置を濃縮回収パイプに取り付けて回収しても良い。ここでは、フィルタFT1を介して濾過し、高濃度の原液がある程度の固まりに成るまで吸引している。一方、濾過装置FDに原液を移すことで原水タンク50の原水レベルが下がるが、パイプ51から濃度の薄い原水が供給されている。そして原水の

濃度が薄くなり、原水がフィルタを完全に浸すようになつたら、再度濾過が始まるように設定すれば良い。

【0113】また濾過装置FDや66を除去物の回収装置として用いても良い。例えば半導体ウェハのシリコン屑が入った原水タンク50が所定の濃度になつたら、凝集沈殿を行わず、濾過装置66(FD)で分離しても良い。分離されたシリコン屑は、薬品で反応していない純度の高いものであり、再度溶融されてウェハ用のSiのインゴットにしても良い。また瓦の材料、セメント、コンクリートの材料等と、色々な分野に再利用が可能である。

【0114】以上述べたように、図8のシステムでは、原水タンク50、濾過装置(浸漬・吸引)53、小型ポンプ57で構成される。

【0115】特に第1のフィルタが目詰まりしない様に、低圧で吸引している(図12を参照)ため、ポンプ57は小型ポンプでよい。また従来は、原液がポンプを通過するため、ポンプ内部が摩耗し、寿命が非常に短かった。しかし本構成は、濾過水がポンプ57を通過するため、その寿命もはるかに長くなった。従ってシステムの規模が小さくでき、ポンプ57を稼働するための電気代は約1/5~1/4となり、更にはポンプの取り替え費用も大幅に抑えられ、イニシャルコストで1/3、ランニングコスト全体で約1/5とメンテナンスコストが大幅に削減できた。実験に依れば1年はメンテナンスを加えることなく稼動が可能である。

【0116】また濾過装置53は、図5~7のように補強用の枠30とフィルタ膜31、32および枠30に取り付けられたパイプ34からなる単純構造で、他には濾過水を輸送するためのパイプが設けられているのみである。

【0117】フィルタ膜は、ポリオリフィン系の膜で、落としても割れず機械的強度が高く、酸・アルカリ等の薬品に対して耐性が高いものである。そのため従来は、図12に示すように、原水濃度として300ミリグラム/リットル程度がマックスであったが、本装置では、約3倍の濃度の900ミリグラム/リットルと高濃度まで対応でき、フィルタ膜を付けた状態で、直接薬品による凝集沈殿も可能となった。

【0118】また原水タンクを利用して凝集沈殿させる場合、余分な配管やポンプ等が不要となり、省資源型の濾過システムが可能となった。例えば5台のダイシング装置が取り付けられているシステムでは、1回~2回/年の凝集沈殿ですむ。ここでダイシングしたウェハは、5インチウェハ、 $6.25\mu\text{m}$ 厚、重量6グラム程度で、これを幅が $40\mu\text{m}$ のブレードで、ダイシング深さ $180\sim200\mu\text{m}$ の溝を形成し、格子状に平均160本形成するとして算出すると、スラッシュ(シリコン屑)は、約0.3グラム程度(1枚あたり約5%)が発生する。

【0119】また濾過装置は、吸引濾過で、図12に示

すように、低流速・低圧力で濾過するため、フィルタ膜の細孔まで微粒子が入り込みます、また第2のフィルタ膜の形成により、前述した第1のフィルタ膜の細孔への微粒子の入り込みを更に防止でき、濾過性能を向上させることができた。またエアーパーリング等の外力発生手段により連続的に濾過が可能となった。ここでの濾過(吸引)速度は、0.3~0.5メートル/Day、濾過(吸引)圧力は、0.2~0.5kg/cm<sup>2</sup>であり、濾過膜の寿命は、5年以上が見込める。また濾過速度、濾過圧力は、第1のフィルタ膜が破壊や変形する事により、第2のフィルタ膜が破壊される事のない範囲内で設定され、濾過速度は、0.01~5メートル/Day、濾過圧力は、0.01kg/cm<sup>2</sup>~1.03kgf/cm<sup>2</sup>(1気圧)までは実質可能である。

【0120】また、0.3メートル/Dayで吸引した場合、1日で252リットル/(フィルタ膜1枚)の原水を処理でき、0.5メートル/Dayで吸引した場合、1日で450リットル/(フィルタ膜1枚)の原水を処理できる。尚、フィルタの枠のサイズは約100cm×50cm×10mmである。

【0121】またダイシング工程では、3~5リットル/minの純水が必要で、例えば年間で18000トンを使う。従来は、ダイシング用の純水を作るのに、500円~1000円/トンがかかった。しかし本システムの採用により、濾過水が再利用できるため、コスト削減が可能となった。前述したようにイニシャルコストで1/3、ランニングコスト全体で約1/5とメンテナンスコストが大幅に削減できた。

【0122】更には、従来濃縮された原液は、産業廃棄物として処理していたが、これも300万円/年ほどかかった。しかし濾過水を再利用したり、分離されたSiを再利用することで、廃液処理が実質ゼロとなり、約97.6%の再資源化率となった。

【0123】一方、濾過膜内部へのシリコン屑の付着が、防止でき、従来必要とされた逆洗浄は、殆ど不要となった。

【0124】以上、被除去物としてSiウェハから発生するシリコン屑で説明してきたが、本発明は、実施例の最初に説明したように、色々な分野で活用が可能である。しかもこれらの分野に於いて、排水は地球環境に何らかの害を与えていたが、本発明を採用することによりその害を大幅に低減させることができるものである。

【0125】特に、ダイオキシンを有する物質を発生するごみ焼却所、放射能発生物質を精製しているウラン精製工場、また有害物質が含まれた粉体を発生させる工場があるが、これらは本発明の採用により有害物質を持っている屑が大きなモノから小さなモノまで限りなく取り除くことができる。

【0126】また被除去物が、周期表の中で、2a族~7a族、2b族~7b族の元素のうち少なくとも一つを

含む無機固体物であれば、これらのものは本発明を採用することにより殆ど取り除くことができる。続いて、図8の濾過システムにダイシング装置のシステムを取り付けた例を図9に示す。ダイシング装置およびその周辺が異なり、他の部分は図8と同じであるので、同じ箇所についてはその説明を省略する。

【0127】符号Wは、ダイシング装置のテーブルに取り付けられた半導体ウェハであり、DBは、ダイシングブレードである。またSW1、SW2は、ダイシングブレードに純水をかけるシャワーである。またSW3は、ウェハWをシャワーリングするシャワーで、ダイシング時に発生するシリコン屑をウェハから取り除いている。このシャワーSW3の位置は、ウェハの真上から、斜めからと色々なタイプがあり、ここでは特に限定されない。ウェハ表面に水の流れが発生すればよい。

【0128】ウェハWの下方には、排水を受ける容器Bしがり、受け皿BLの一部に原水タンク50へつながるパイプ51が取り付けられている。

【0129】従って図8でも説明したように、ダイシング装置で発生した排水は、原水タンク50、濾過装置53を介して、再度きれいな水（濾過水）となり、パイプ56、パイプ60を介して再利用される。濾過水がパイプ71を介してダイシング装置の純水として再利用されても良いし、パイプ72を介して別の所で再利用されても良い。仮に別の所で再利用される場合は、パイプ71は取り除かれ、パイプ70からは、別途純水が供給される。もちろん自然界に戻すこととも可能である。続いて、図9の概念図から実際のシステムとして図10を使って説明する。

【0130】まず工業用水タンク101に、工業用水が貯められる。この工業用水は、ポンプP1でフィルタ102、103を介して濾過水タンク104へ輸送される。フィルタ102は、カーボンフィルタであり、ゴミ、有機物が取り除かれる。またフィルタ103は、フィルタ102から発生するカーボンを取り除くものである。

【0131】続いて濾過水は、ポンプP2で、逆浸透濾過装置105を介して純水タンク106へ輸送される。この濾過装置105は、逆浸透膜を使ったものであり、ここで0.1μm以下の屑（ゴミ）が取り除かれる。そして純水タンク106の純水は、UV殺菌装置107、吸着装置108、109および純水の抵抗値を下げる装置110を介して純水タンク111へ輸送される。

【0132】UV殺菌装置107は、字の如く紫外線により純水を殺菌し、符号108、符号109は、イオン交換し、イオンを除去する装置である。また符号110は、純水の中に炭酸ガスを混入させるものである。これは、純水の抵抗値が高いと、ブレード等にチャージアップが発生する等問題が発生するため、故意的にその抵抗値を下げている。

【0133】そしてポンプP3を使いダイシング装置DMに純水を供給している。符号112は、約0.22μm以上の屑（ゴミ）を再度取り除いている。

【0134】続いてダイシング装置DMで発生した排水は、ポンプP4を使って原水タンク113に貯められ、前半で述べた濾過装置113で濾過される。これは、図5～図8に述べたものと同様のものである。そして濾過装置114で濾過された濾過水は、濾過水タンク104に戻され、再利用される。またこの濾過装置114のフィルタ径、濾過能力によっては、実線で示すように純水タンク106に戻しても良い。

【0135】ここで濾過装置114において、濾過水にシリコン屑が混入した場合は、図4の様に原水タンク113に戻されることはないまでもない。また符号101から逆浸透濾過装置105、殺菌装置からフィルタ112までのシステムは、従来より採用されているものである。

【0136】一方、原水タンク113は、図8で採用した原水タンク50であり、原水タンク113に浸水型の濾過装置が設けられることで、原水タンク自身が濃縮水タンクになり、またフィルタ膜がシリコン屑も含めてフィルタとして機能し、またシリコン屑が濾過水に混入された場合は、図8の様にバルブ58を使って原水タンクに戻している。

【0137】更に図11にバックグラインド装置を示す。図9のダイシング装置の代わりに本装置を取り付けても、やはり排水にはSi屑が混入されているので前実施例を採用することができる。ダイシング装置の代わりに本装置を取り付ければよい。

【0138】バックグラインドもダイシングと同様にターンテーブル200があり、この上に少なくとも一枚のウェハ201が載置されている。そして上から砥石202がウェハに当接され、ウェハ裏面が削られる。そしてノズル204は、図9、図10の様にパイプ60から濾過水が供給され、再利用できるように構成されている。ここでターンテーブル200は、枚葉型で回転しており、砥石も回転している。また排水受け容器203は、グラインドの際に発生した排水を受け、パイプ51を介して原水タンク50に輸送される。

【0139】【発明の効果】本発明によれば、第1に、被除去物でフィルタを構成すると、フィルタを構成している被除去物よりも小さなフィルタ孔を形成でき、この小さな孔を介して更に小さな被除去物を取り除くことができる。従って、0.1μmよりも小さなサブミクロンの被除去物を取り除くことができる。

【0140】第2に、被除去物を含む流体を第1のフィルタに通過させて前記第1のフィルタ表面に前記被除去物から成る第2のフィルタを形成すると、第1のフィルタ表面には、第1のフィルタの孔よりも小さな孔から構

成された第2のフィルタが構成でき、より小さな被除去物が取り除ける濾過性能の良いフィルタを形成できる。しかも被除去物が組み合わされたもので、被除去物の間には色々な形状の隙間が形成されるため、流体の侵入経路も確保できる。

【0141】第3に、被除去物を含む流体を第1のフィルタに循環させることにより、第1のフィルタ表面には、第1のフィルタの孔よりも小さな孔から構成された第2のフィルタが成長し、且つ第1のフィルタの孔を通過した小さな被除去物も循環しているため、最終的には第1のフィルタの孔から通過した小さな被除去物までも捕獲できる第2のフィルタを形成することができる。

【0142】第4に、前記フィルタまたは前記第2のフィルタは、大きさの異なる被除去物が積層されることで、流体が通過でき且つ小さな被除去物が捕獲できる孔が形成できる。

【0143】第5に、前記被除去物は、2つのピークを有する粒径分布を有し、第1のフィルタの孔が、2つのピークの間にあることで、最初は粒径分布の大きな被除去物が捕獲される。そして捕獲された被除去物が色々な形態で積層されていくうちに、小さな孔の第2のフィルタを形成し、且つ捕獲された被除去物との間に流体の通過できる隙間を設けるため、小さな被除去物が捕獲できしかも流体が通過できるフィルタを形成できる。

【0144】第6に、最初、また始動時は、小さな被除去物が混入された濾過流体が発生するが、循環させることで、この小さな被除去物までも捕獲できるフィルタとする事ができる。従って被除去物が所定の混入の度合になったことを確認し、循環を停止して濾過を開始すれば、目的の濾過精度で濾過できる。

【0145】第7に、第1のフィルタが破壊したり、第2のフィルタが崩れたりする事故が発生すると、本来捕獲されるべき被除去物が混入された濾過水を発生し、再利用する所に悪影響を与えてしまう。しかし事故を検出した際に、直ちに循環せられれば、捕獲されるべき被除去物は、原水タンクに戻せ、混入された濾過水の発生を未然に防ぐことができる。

【0146】第8に、吸引型であると、流体が貯められ且つフィルタが浸漬される貯留槽は、開放型でよい。加圧型であると貯留槽は密閉型で、且つ複雑な構造を必要とする。

【0147】第9に、第2のフィルタは、被除去物がたんに集合したものであるため、外力を与えれば、第2のフィルタ全体を、または第2のフィルタの表層を取り除くことができ、濾過性能をリフレッシュしたり、また濾過性能を維持することができる。

【0148】第10に、外力を利用することで、目詰まりの原因となる被除去物を脱離したり、被除去物の間に隙間を形成させたりでき、流体の通路を確保できる。

【0149】第11に、ポリオレフィン系高分子から成

る第1のフィルタは、アルカリや酸に対して耐性があるため、薬品が混入された流体も濾過が可能となる。更には第1のフィルタが浸漬された状態のまま凝集沈殿できる。

【0150】第12に、被除去物が固体物であり、粒径が異なることで、色々な形状の隙間を形成できる。従って、より小さな被除去物を捕獲でき、且つ流体の通路をより多く確保できる。

【0151】これらの機構により、以下の更なるメリットを有する。

【0152】例えば、高分子膜フィルタを採用すると、その表面は、雲の巣状の複雑な形状を有するため、ここに微細で多様な形状の積層物が形成されると、外力を与えても、積層物の極表面に位置する固体物が遊離するだけで、または積層物にトラップされた屑だけが遊離するだけで、第1のフィルタに直接付着した積層物は離間せずに付着している。これは積層物も含めたフィルタの表面をリフレッシュしているため、長時間の濾過が可能となる。すると排水の屑の濃度を高めることができる。

20 よって屑の回収を行う際、その効率は大幅に向上升し、

しかも排水には実質水しか含まれていないため、薬品に汚染されていない純度の高い屑が回収できる。特に半導体で使用されるSi結晶体の純度は、イレブンナインと言われるほど純度が高く、また製品になるまでに生成されるシリコン屑も、当然ながら純度が高い。よって、再利用のエリアを広げることができる。

【0153】特に、Siやガラスを使用する産業分野は、非常に多く、これらの工場から排出される屑を純度の高い状態で回収する事は、環境保護の意味でも、電力削減、二酸化炭素削減の意味でも非常に有意義なことである。

【0154】また前述したとおり、屑の純度が高いため、溶融してインゴットに戻したり、焼結して瓦にしたり、または混ぜてコンクリートとしたりすることができる。

【0155】更には、化合物半導体は、中に砒素等の有害物質が混入されている。これらは、化学反応もせずにそのまま回収することができ、環境汚染の意味からも重要である。またガリウムは、レアメタルとして高価であり、再利用の面からも有効である。

【0156】更には、樹脂から成る屑も回収することができる。この樹脂には、周知のように不燃材等の化学物質が含まれている。よって外界に放出することなく回収できることで、環境保全の意味で非常に有意義である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係るフィルタ膜を説明する図である。

【図2】 本発明の実施形態に係るフィルタ膜を説明する図である。

【図3】 ダイシング時に発生する排水中のシリコン屑

の粒度分布を説明する図である。

【図4】 本発明の濾過方法を説明する図である。

【図5】 本発明に採用する濾過装置を説明する図である。

【図6】 本発明に採用する濾過装置を説明する図である。

【図7】 図5や図6の濾過動作を説明する図である。

【図8】 本発明の濾過方法を説明するシステム図である。

【図9】 本発明の濾過方法をダイシング装置に採用したシステムを説明する図である。

【図10】 本発明の濾過方法を説明するシステム図である。

【図11】 バックグラインド等の研削または研磨方法を説明する図である。

【図12】 本発明の濾過システムと従来型の装置を比較した図である。

【図13】 従来の濾過システムを説明する図である。

【符号の説明】

10

第1のフィルタ膜

\*20

フィルタ孔

金属屑

第2のフィルタ膜

原水タンク

フィルタ膜

濾過水

ポンプ

切り替えバルブ

枠

第1のフィルタ

パイプ

原水タンク

原水

濾過装置

気泡発生装置

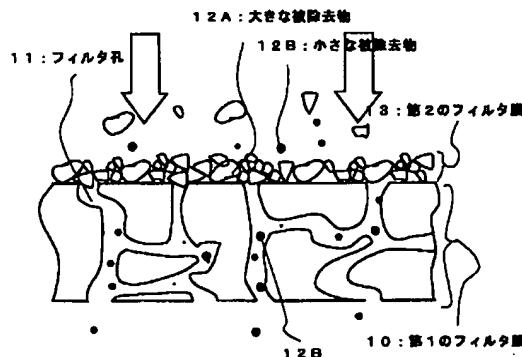
センサ

ダイシング装置

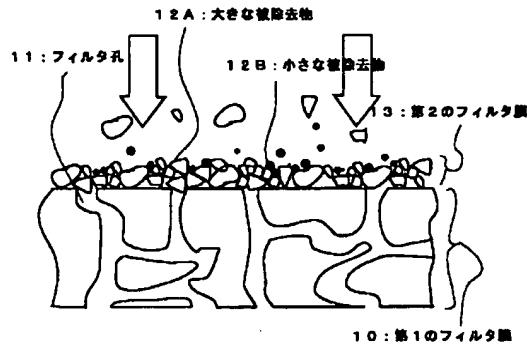
ブレード

ウェハ

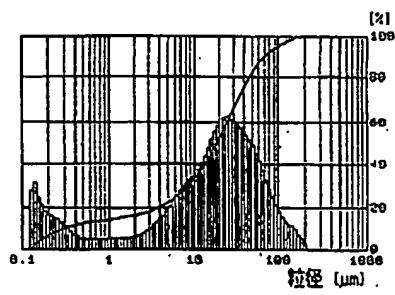
【図1】



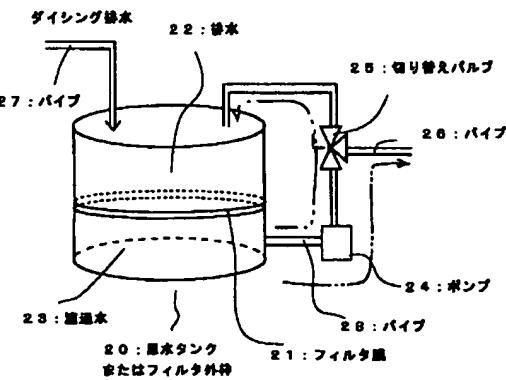
【図2】



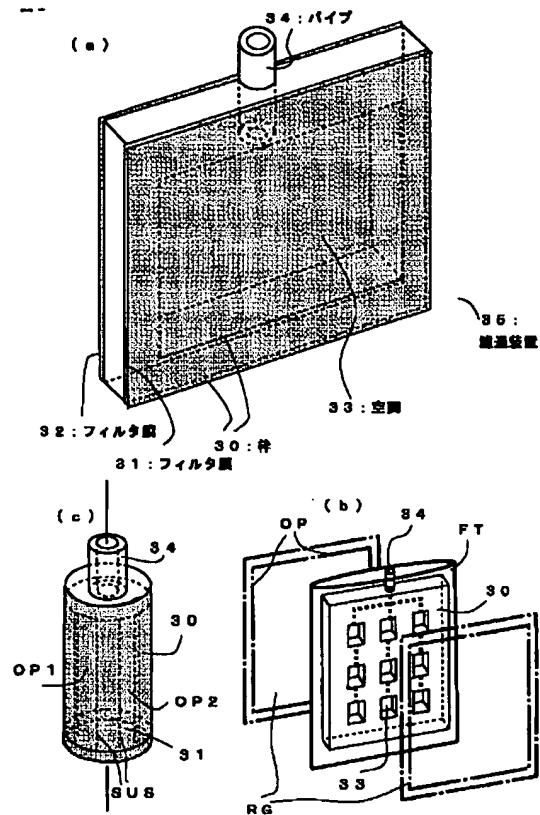
【図3】



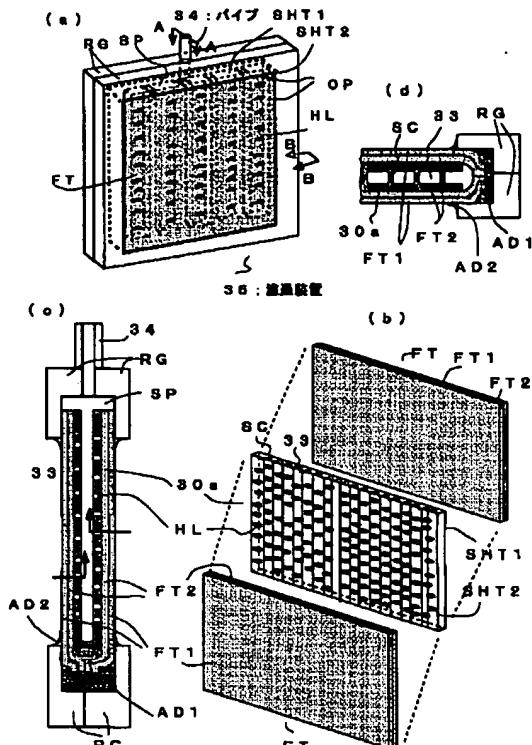
【図4】



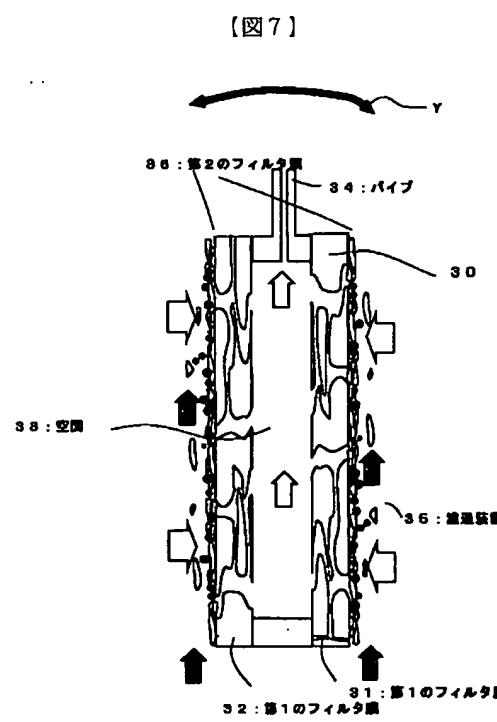
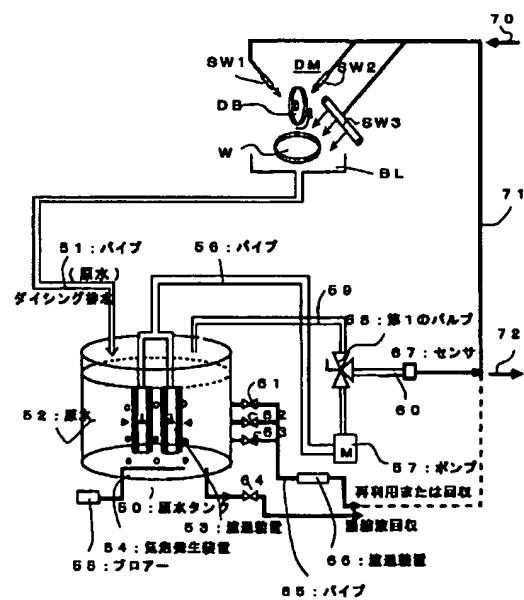
【図5】



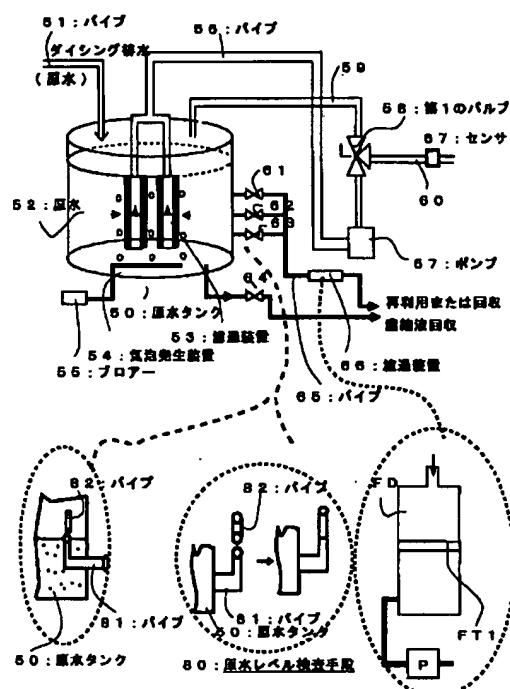
【図6】



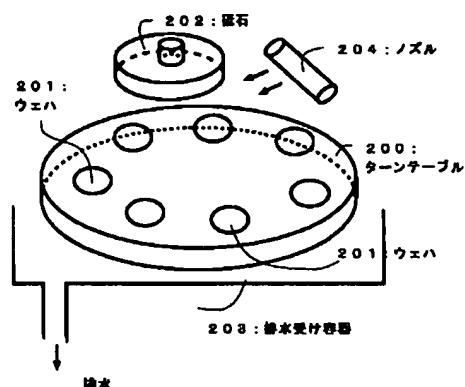
【図9】



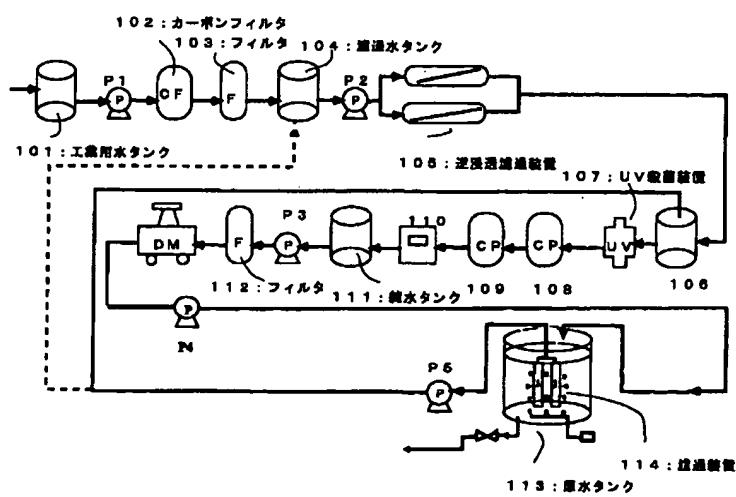
【図8】



【図11】



【図10】

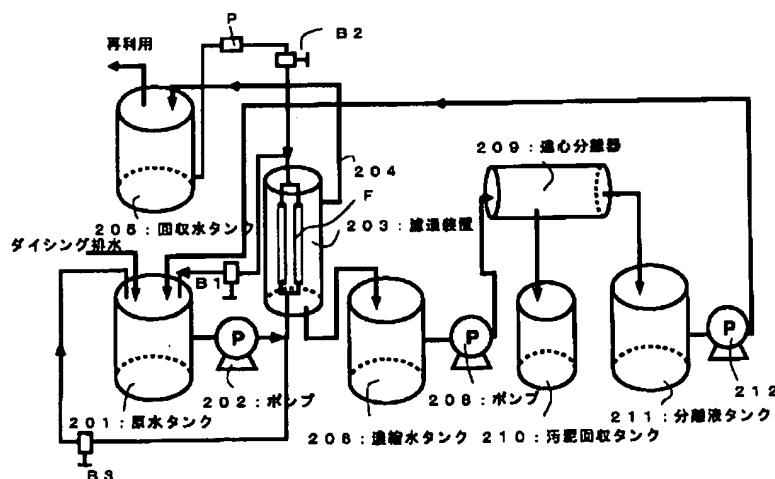


【図12】

	既存装置 既存処理能力5m <sup>3</sup> /h 浮遊懸濁質 SS: 300mg/L pH: 6~7 初期コスト 消費電力 運転コスト メンテナンス性 耐薬性 出水の品質 スラングの清掃性 フィルタ	本発明 既存装置 既存処理能力5m <sup>3</sup> /h 浮遊懸濁質 SS: 900mg/L pH: 8~11 初期コスト 消費電力 運転コスト メンテナンス性 耐薬性 出水の品質 スラングの清掃性 フィルタ
既存装置	既存装置	本発明
初期コスト	1	0.83
消費電力	23.5kW	5.5kW
運転コスト	1	0.2
メンテナンス性	良好	良好
耐薬性	良好	良好
出水の品質	○	○
スラングの清掃性	○	○
フィルタ	UFモジュール ガラス繊維系フィルター 2.5kg/cm <sup>2</sup> (圧縮) 0.4kg/cm <sup>2</sup> (吸引)	ポリオレフィン

従来装置も本発明も処理能力(既存能力5m<sup>3</sup>/h)として比較  
L: リットル  
SS(Suspended Solids): 浮遊懸濁質質量

【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
B 24 B 55/03

識別記号

F I  
B 24 B 55/03

マーク(参考)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年9月1日  
工業調査会発行の「電子材料 Vol. 38, No. 9」  
に発表F ターム(参考) 3C011 BB31  
3C047 FF06 FF08 FF09 GG17 GG18  
4D006 GA02 HA93 JA04A JA04B  
JA07A JA07B JA08A JA08B  
JA31A JA71 KA01 KA12  
KA43 KA72 KB14 KC14 KC17  
KC19 KE02P KE02Q KE12P  
KE22Q KE23Q LA03 MA02  
MA03 MA04 MA16 MA21 MA31  
MB02 MC22 PA01 PB08 PB20  
PB23 PC01  
4D066 AB04 BA03 BB12 BB20